Nr. 3—4. Warszawa, dnia 25 kwietnia 1930 r. Rok IV.

KOTŁOWNIA I SALA MASZYN

ORGAN STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Chmielna 2, m. 6. Telefon 275-45.
Redaktor: JAN KOMARNICKI, inż. techn.

PRZECIWDZIAŁANIE.

Istnieje teorja najmniejszego oporu, która istotnie znajduje niejednokrotnie zastosowanie przy objaśnieniu wielu zjawisk fizycznych. Każdy jednak krok na drodze do postępu ludzkości wymaga zwalczenia oporu i przeciwdziałania.

Większość najczęściej nie ma racji. Każdy człowiek torujący nowe drogi narażony jest na złośliwe przycinki ludzi, którzy wszystko, co przechodzi ograniczone, ich wiadomości uważają za niedorzeczność, na przeciwdziałanie tych którzy uważają za potrzebne bronić swych własnych narażonych na szwank interesów i na bierny opór mas przywiązanych do pojęć tradycyjnych i do bezwładu.

James Watt nazwał Trevethick'a mordercą za to, iż w zbudowanej przezeń maszynie parowej podniósł ciśnienie pary do 3 *atn*. Watt oddał ludzkości niezmierne usługi i wykazał wielką potęgę myśli i czynu, a jednak nie był w stanie przewidzieć czasów, w których ciśnienie pary od 20 do 30 *atn* stanowi zjawisko całkiem powszednie.

Niejaki doktór Lardner oświadczył w swoim czasie, że pomysł statku parowego jest absurdem, statek taki nie byłby w stanie unieść takiej ilości węgla, jakiej potrzeba do opalania jego kotłów. Na szczęście znalazł się człowiek, który mu nie uwierzył i oto dzisiaj korzystamy z prawdziwych hoteli pływających.

Kiedy Mardock zaproponował doprowadzenie gazu palnego do mieszkań spotkał się z ogólnem oburzeniem.

Gdy zjawiło się światło elektryczne posiadacze udziałów towarzystw gazowych byli w rozpaczy.

A jednak zapotrzebowanie na gaz bynajmniej nie spadło, a publiczność posiada takie oświetlenie, jakiego nigdy by jej gaz dać nie mógł.

Wiele zabawnych dykteryjek opowiedzieć można o przeciwdzianiu budowie kolei. Sztuka drukarska przezwyciężyć musiała opór ze strony skrybów. Urządzenia mechaniczne, zdążające do zaoszczędzenia pracy ludzkiej, zwalczane były przez tych, którzy obawiali się, że zostaną pozbawieni pracy.

Wypadki przeciwdziałania są zbyt dobrze znane. Gospodarka cieplna cierpi też nieraz na tem.

Unikajcie nałogu przeczenia.

RÓŻNE WIADOMOŚCI.

Zapobieganie korrozjom kotłów. Korozje, zachodzące w kotłach parowych, są pochodzenia elektrolitycznego i rozwijają się nader prędko przy sprzyjających warunkach, wytworzonych przez pewne rodzaje wody. T. zw. proces Gundersona, wynaleziony w Ameryce, polega na wprowadzeniu do kotła pewnego związku arsenowego. Kocioł zaś zaopatrzony jest w elektrody, dzięki czemu prąd, dostarczany bądź przez prądnicę wielkości latarni, bądź przez specjalną baterię, dochodzi do ścianek kotłowych i niszcząc działanie elektrolityczne, przeszkadza uszkodzeniu ścianek kotłowych, płomieniówek i t. p.

Na zasadzie dobrych wyników otrzymanych w rezultacie czteroletnich prób, pewna kolej amerykańska, zmuszona do używania wyjątkowo niedobrej wody, ustawiła podobne urządzenia na 75 swych parowozach, z zupełnie dobrym skutkiem.

I. „Przenośny domek mieszkalny całkowicie z elektryzowany.— Amerykańskie przedsiębiorstwo elektryczne „The Twin State Gas & Electric Company” zasilające swą siecią okręgową szereg miast i miasteczek, zdecydowało w roku ubiegłym urządzić specjalnie zaprojektowany przenośny, całkowicie

zelektryzowany domek jednopokojowy i wysłać go dla celów propagandowych w podróż okrężną o przebiegu 2252 *km*. Koszt wybudowania i urządzenia przenośnego domku wyniósł 6000 dolarów (54 000 zł.) a wydatki związane z czteromiesięcznem tournée zostały obliczone na 3000 dol. (27 000 zł.). Ten model domu wzorcowego miał na celu dać możność ludności z obszaru uprawnienia wspomnianego przedsiębiorstwa, praktycznie zaznajomić się z celowem stosowaniem elektryczności do różnych potrzeb domowych.

Domek zmontowany na specjalnem samochodowem podwoziu ciężarowem posiadał instalację elektryczną o mocy 14 *kW.*, obsługującą następujące przyrządy domowe: pralnia mechaniczna, maszyna do prasowania, kuchnia, chłodnia, zbiornik na wodę i maszyna do mycia naczyń. Cała instalacja mogła być przyłączana do dowolnej sieci o napięciu 110 — 220 *V.* Sieć trójbiegunową na 100 *A*, 250 *V*, obejmowałą 10 obwodów prądu. Bieżącej wody dostarczał zbiornik o pojemności ok. 140 litrów umieszczony pod podłogą z odpowiednio umieszczoną pompką elektryczną i przewodem rurowym. W przeciwieństwie do wielu „martwych" wystaw, żywa propaganda demonstrowania wzorowego domku elektrycznego okazała się bardzo celową i korzystną dla obrotów handlowych. Podróż samochodu poprzedziła odpowiednia propaganda w celu zainteresowania możliwie największej ilości osób.

Nowa era w użytkowaniu węgla? Tym tytułem zaopatrzył „Electrical World" sprawozdanie z odbytej w Pitsburgu w listopadzie 1928 r. drugiej międzynarodowej konferencji paliwowej. Na konferencji tej były przedewszystkiem podkreślane te straty, jakie ponosi przemysł, spalając węgiel w surowej postaci bez wyzyskania możliwości, które przedstawiają produkty poboczne uzyskiwane z węgla przy połączeniu w jednym zakładzie zużycia węgla do wytwarzania gazu i pary. Jak zaznaczał p. M. Alpern, należycie przygotowany węgiel po poddaniu go procesowi dystylacji gazowej posiada cały szereg własności, korzystnie wpływającyah na koszta zarówno stałe, jak i zmienne, zakładu, któryby korzystał z niego, jako z paliwa. Tak np., przy węglu takim można byłoby obniżyć koszt budowy zakładu przez zmniejszenie objętości palenisk; można byłoby zmniejszyć koszta

stałe w drodze rozszerzenia granic mocy do uzyskania od maszyn przy wysokich sprawnościach oraz obniżenia kosztów robocizny i napraw przez uczynienie pracy bardziej równą i stałą. Wszystko to zwiększa jeszcze korzyści do uzyskania z otrzymanych produktów pobocznych i polepsza paleniska do tego stopnia, iż możliwem się staje skompensowanie kosztów i strat, związanych ze wstępnem przygotowaniem węgla. Skoordynowanie zakładów elektrycznych i gazowych dałoby możność rozwinięcia przy elektrowniach pomocniczych gazowni; bogaty gaz, wytwarzany przez nie w procesie dystylacji przy niskiej temperaturze, doskonale mógłby być wyzyskany przez gazownie miejskie. Według wiadomości p. Alperna istnieje już 5 takich zakładów, pracujących bądź to doświadczalnie, bądź też na drobną skalę handlową, gdzie węgiel z retort jest następnie skierowywany do palenisk pod kotły.

Istnieją dwie drogi, któremi można iść przy takiem skombinowaniu gazowni z elektrownią. Można wytwarzać z węgla gaz, koks, smołę i oleje, spalając następnie miał koksowy i odpadki paliwowe dla otrzymywania energji elektrycznej, a inne produkty zbywając, bądź też można przetwarzać węgiel w gaz całkowicie, wydzielając smołę, ciężkie i lekkie oleje dla zbytu i spalać gaz aby otrzymać energję elektryczną. Pierwsza metoda prowadzi do bardzo znacznego obniżenia kosztu paliwa, służącego do wytwarzania energji, ale można jej zarzucić, że ilość wytwarzanej energji w stosunku do ilości zużywanego paliwa jest bardzo niewielka, gdyż odgrywa ona tu rolę produktu pobocznego. Przy metodzie drugiej koszta paliwa, obciążające wytwarzanie energji, nie obniżają się tak, jak w wypadku pierwszym, ale za to daje ona cały szereg korzyści ze stanowiska obniżenia kosztów urządzenia i ruchu kotłowni. Przy bezdymnem paliwie, bez popiołu, można byłoby niezależnie od jego wartości cieplnej bardzo korzystnie zmienić kotły: temperaturę spalania można by podnieść; pojemność komory spalania zmniejszyć; powiększyć ilość powierzchni pochłaniających ciepło promieniste i korzystnie zmienić przebieg gazów w kotłach. Jednem słowem — otworzyłoby to drogę do stworzenia nowego kotła (może rtęciowego) o wysokiem ciśnieniu i niskim koszcie. Szereg dalszych referatów omawiał inne kwestje w związku z użytkowaniem paliwa. Tak więc

p. H. Kreisinger przeprowadził szczegółową analizę procesu spalania węgla rozpylonego. Prof. A. G. Christie zwrócił uwagę na możliwość korzystnego oddziaływania o charakterze katalitycznym niektórych materjałów ogniotrwałych na proces spalania; powołując się na podobne przykłady, znane z innych procesów chemicznych tegoż rodzaju, np. wytwarzanie kwasu siarczanego. Ten prelegent pozatem zaznaczył korzystne oddziaływanie współzawodnictwa palenisk mechanicznych o rusztach ruchomych z paleniskami na pył węglowy w sensie dążenia wytwórców każdego z tych typów palenisk do osiągnięcia wyraźnej wyższości nad innym. Była również poruszona sprawa usuwania popiołu z palenisk, pracujących na pyle węglowym, w drodze doprowadzania wydzielającego się popiołu do stanu płynnego i usuwania go w tym stanie bez trudności.

AUTOMATY CZY POMPY ZASILAJĄCE?

1.

Wytwórcy nie zdający sobie sprawy z istotnej wartości swoich artykułów skłonni są niejednokrotnie do przesady w zachwalaniu ich korzystnych właściwości. Kierownicy zakładów przemysłowych o ile nie posiadają przygotowania technicznego biorą reklamę za rzeczywistość i nabywają nowe urządzenia w nadziei, że obiecywane oszczędności usprawiedliwią wydatek. Z chwilą gdy te zapowiedzi nie dają się ziścić stają się podejrzliwi i traktować zaczynają sceptycznie najracjonalniejsze nawet propozycje swego technicznego personelu. Pamiętając o tem, że w pewnym wypadku wydatkowali poważniejszą kwotę pieniędzy na zakup jakiegoś urządzenia, które nie pokryło tego wydatku, trakują wszelkie proponowane im inowacje z tego samego punktu widzenia, niezależnie od tego, że wiele z nich może najzupełniej dowiodło swej racji bytu.

Niedawno np. otrzymaliśmy ulotkę pewnego wytwórcy opisującą zalety wyrabianego przezeń automatu, która zbudowana została na podstawach nie tyle technicznego ile czysto handlowego, akwizycyjnego charakteru.

W pewnym ustępie tej broszury czytamy np. co następuje: „Jak pompa zastąpiła smoczek do zasilania kotłów parowych w taki sam sposób nasz automat zastąpi pompę w większych zakładach przemysłowych. Przeszło 95% pary doprowadzonej do pompy parowej ginie w postaci pary odlotowej. Strata ta nie może być odzyskana wobec właściwości pracy takiej pompy. W wypadku zastosowania automatu, cała ilość pary jaka zużyta została powraca do kotła pod postacią wody zasilającej". Ponieważ jednak tysiące zakładów zużytkowuje parę odlotową z pompy parowej do ogrzewania wody zasilającej, twierdzenie powyższe pozbawione jest podstaw.

Inny sprzedawca automatów odwiedził nasz zakład w celu omówienia zainstalowania tych przyrządów przy naszej maszynie papierniczej. W tym wypadku skropliny pod ciśnieniem $^2/_3$ *atn* (116°C) powracały bezpośrednio do kotła przy pomocy pompy i garnka kondensacyjnego. Temperatura używanej u nas wody zasilającej za ogrzewaczem zamkniętego typu wynosiła 104°C. Do ogrzewania wody służyła para odlotowa z pompy do wody zasilającej i z pompy wtryskowego kondensatora. Oświadczano nam, że automat dostarczać będzie skropliny do kotła przy temperaturze 116°C lub nawet wyższej bez straty jednostek cieplnych (skropliny łączyły się dotychczas z zimną wodą w zbiorniku). Akwizytor przedstawił mi układ przewodów rurowych w zastosowaniu do $2^1/_2$" automatu. Stosownie do wskazówek instalacyjnych przy napełnianiu automatu pewna odnoga przewodów powinna mieć połączenie z zewnętrzną atmosferą. W chwili przechylania się automatu w celu opróżnienia go z wody odnoga ta zostaje zamknięta i do przewodów dopływa para wysokiego ciśnienia. Po opróżnieniu czerpaka powraca on do poprzedniej pozycji, otwierając automatycznie odnoga atmosferyczna, przez którą para odpłynąć może. Odnoga atmosferyczna pozostaje otwarta aż do ponownego wypełnienia się czerpaka. W jaki przeto sposób temperatura skroplin w automacie może się utrzymać na wysokości 116°C, jeżeli automat sam znajduje się zaledwie pod atmosferycznem ciśnieniem? Czy zamiast pożytku nie tracimy na takiem urządzeniu 12 *kal* (116 — 104). Pozatem powstaje nowe źródło strat związanych z ulatnianiem się pary odpowiadającej objętości automatu i znajdującej się pod ciśnieniem 8 *atn* wprost w atmosferę. Jedyną drogą do otrzy-

mania temperatury 116°C wody zasilającej będzie ogrzewanie jej świeżą parą od 104° do 116°C, pomiędzy automatem a kotłem. Wobec tego względna strata ciepła obliczyć by się dała w sposób następujący.

Przy 2500 *kg* skroplin na godzinę strata przez odnogę atmosferyczną w okresach w których połączona jest ona z powietrzem wyniesie

2500 × (116 — 104) czyli 30,000 *Kal.* na godzinę

Odpowiada to

$$\frac{30,000}{558}$$

czyli ok. 54 *kg* pary na godzinę, jeżeli 558 *Kal.* stanowi ilość jednostek cieplnych potrzebnych do odparowania wody przy 104°C na parę pod ciśnieniem 8 *atn.* Strata na ulatnianie się pary w powietrze za każdem opróżnieniem czerpaka automatu z wody stanowić będzie w automacie omawianego typu okolo 12 *kg* na godzinę. Ogółem więc jak widzimy na działanie automatu zużywać należy co godzina znaczne ilości pary. Przy pompie mielibyśmy wyższą temperaturę wody zasilającej. Okoliczność zaś, że skropliny mieszają się z surową wodą nie oznacza żadnych strat cieplnych gdyż cała masa wody służy do zasilania kotłów.

Zakładając zużycie pary na pompę w wysokości 35 *kg* spółczynnik sprawności 0,50 otrzymamy moc niezbędną do przepompowywania .500 *kg* skroplin w ciągu godziny w wysokości 2.8 *KM.*, co odpowiada 110 *kg* pary. Prawie jednak 97% tej ilości pary może być wyzyskane w ogrzewaniu i jedynie 3% albo 3,5 *kg* pary obciąża samą pompę, gdyż całkowita masa skroplin grzejnika powraca do zbiornika wody zasilającej. Ogólne zużycie pary w ciągu godziny wynosiło w naszych zakładach 9,000 *kg* na godzinę. Około 6,500 *kg* surowej wody należałoby przy częściowem zastosowaniu automatów ogrzać przy pomocy pozostałej nam pompy. Gdybyśmy taką masę wody pozbawili 110 *kg* pary, temperatura ogrzewnej wody spadłaby w przybliżeniu o 6°C. W ten sposób przy 2500 *kg* o temperaturze 116°C i 6500 *kg* przy temperaturze 94°C, przeciętna temperatura wody zasilającej wynosiłaby zaledwie 100°C. Ponieważ poza pompami nie posiadaliśmy pary

odlotowej, którą do ogrzewania wody zużytkowaćby było można, w razie zastosowania automatów nastąpiłby wzrost wydatków eksploatacyjnych. Zaproponowałem by automat ustawić przy ogrzewaczu, wytwórca jednak uparcie twierdził, że wszelkie ich instalacje wykonane są w sposób przez niego projektowany i że w ten sposób prowadzą one w szeregu zakładów przemysłowych do poważnych oszczędności.

Oczywiście automat nie został założony, gdyż w warunkach w jakich nasz zakład pracuje instalacja taka nie byłaby usprawiedliwiona. *Z.*

2.

Uwagi p. Z. co do niższości automatów zwrotnych wobec pomp w celu zasilenia kotłów parowych należy całkowicie podzielić. Zasadniczo zagadnienie to jest zupełnie analogiczne do zagadnienia pompa czy inżektor. Jeżeli woda zasilająca posiada wyższą temperaturę odbywa się to kosztem pary świeżej, co nie może się w większości wypadków opłacić, gdyż pary odlotowej posiadamy zazwyczaj nadmiar.

Jest jeszcze inna strona zagadnienia. Automaty zwrotne systemu wywrotkowego są zazwyczaj bardzo prymitywnie konstruowane i niezbyt starannie wykonane, pomimo, że przeznaczone są do pracy w warunkach w których zapewniać powinny niezawodność i ciągłość zasilania kotłów. Pompy zasilające ustawiane są zazwyczaj z dwukrotnym zapasem. Sprzedawcy automatów jak wiadomo nic o takim zapasie nie wspominają. Automaty zwrotne posiadają zazwyczaj większe od pomp obciążenia łożyskowe i szereg połączeń, które wymagają dokładnego ustawienia uszczelnienia i prowadzenia. Pomimo to powierzchnie oporowe automatów są zwykle obliczone zbyt oszczędnie. Nie posiadają one dostatecznych urządzeń smarnych, zapobiegających przedwczesnemu zużyciu. Ze względu na różnorodne zadania poszczególnych zaworów takich aparatów znacznie trudniej niż w pompach ustalić w automatach przyczynę jakiejś stwierdzonej niedokładności działania Ponadto, jeżeli automat obliczony jest z odpowiednim zapasem, kosztuje on więcej od pompy i musi być ustawiony w niedostępnem dla bezpośredniej kontroli miejscu,

zazwyczaj na obmurzu kotła, a nie na posadzce kotłowni jak pompa, która znajduje się wobec tego w bezpośredniem pobliżu palacza. *M.*

3.

P. Z. w liście swym zarzuca pewnym sprzedawcom, a nawet wytwórcom aparatury dla kotłów parowych, że niejednokrotnie występują z twierdzeniami, które nie odpowiadają rzeczywistości, sam jednak dochodzi do pewnych wniosków, które nie są wolne od zarzutu nieścisłości.

Jak pierwsza jaskółka nie stanowi o wiośnie, tak i oparte na własnem doświadczeniu twierdzenia p. Z. posiadać mogą ograniczone jedynie zadanie.

Porównywując automaty zwrotne z pompami w celu zasilenia kotłów p. Z. wychodzi z założeń teoretycznych co charakteryzuje poniekąd inżyniera niezależnie od tego czy pracuje on w ruchu fabrycznym, czy na polu doradczem. Nie można zaprzeczyć, że teorja termodynamiki w dzisiejszym stopniu jej rozwoju istotnie pozwala na rozwiązywanie tembardziej tak pozornie prostych zagadnień. Z drugiej jednak strony przyznać również trzeba, że odpowiedź na pytanie jaką na tej drodze otrzymać można niekoniecznie pokrywać się będzie z wynikami praktycznego doświadczenia. Przedewszystkiem należy ustalić nieulegające wątpliwości cyfry podane przez p. Z, a mianowicie, że jego pompa parowa zużywa 35 *kg* pary oraz, że ze względu na połączenie z atmosferą automat zwrotny o którym mowa musi obniżyć temperaturę wody skroplonej z 116°C do 100°C. Tych cyfr kwestjonować nie można oczywiście, gdyż w warunkach danego zakładu odpowiadać one całkowicie rzeczywistości mogą. Należy jednak pamiętać, że każdy zakład przemysłowy posiada odmienne warunki oraz, że sposób zastosowania automatów zwrotnych w różnych warunkach nie został dotąd ustalony.

Z listu o którym mowa łatwo zrozumieć można, że autor uważa automat zwrotny jedynie za aparat zastępujący pompę parową do zasilania kotłów i wobec tego zajmuje się wyłącznie wydajnością obu aparatów. Taki pogląd choć niewątpliwie szeroko rozpowszechniony jest jednak powierzchowny i błędny, jeżeli uwzględnimy wszystkie właściwości automatów zwrotnych.

Ponadto z artykułu tego wywnioskować można, że automaty zasilające pracują z jednakową zawsze wydajnością, co również dalekie jest od prawdy. Należy uwzględnić, że warunki w jakich automat zainstalowany został grają bardzo poważną rolę pod tym względem, wobec czego wydajność pracy automatu nie jest bynajmniej wielkością stałą i niezmienną.

Sprzedawca automatów, który odwiedził p. Z., proponując zainstalowanie aparatu przy jego maszynie papierniczej, nadał widocznie istniejącym warunkom zasilania kotłów, znacznie większe od rzeczywistości znaczenie, pragnąc w ten sposób sprzedaż aparatu sobie ułatwić. Podstawowem zagadnieniem dla p. Z. powinno było być pytanie czy i do jakiego stopnia automat zwrotny mógł przyczynić się do zwiększenia wydajności maszyny papierniczej. Przy rozwiązaniu tego zagadnienia mógłby on wyjaśnić sobie, iż istnieje szereg odmiennych metod zainstalowania automatu i każda z tych metod dać może odmienne wyniki. Jako przykład przytoczyć pod tym względem można pewną papiernię, która posiadała trzy maszyny papiernicze zaopatrzone w automaty zwrotne. W papierni tej starano się o zwiększenie wydajności maszyn, pomimo, że dostawca oświadczył, że więcej niż dają dać nie mogą. Po zastosowaniu jednak pewnego systemu automatów zwrotnych na jednej z maszyn powyższych okazało się, że wydajność tej maszyny wzrosła w stosunku rocznym bardzo poważnie.

Jeden z większych hoteli posiadający dwa kotły po 2500 st. kw. i jeden kocioł o pow. 1250 st. kw. przy maszynie 200 kW, obsługujące pralnię, kuchnię i ogrzewanie centralne, zainstalował pewien automat zwrotny, który po upływie sześciu miesięcy został zamortyzowany przez zmniejszone zużycie paliwa.

Stosując metody rachunkowe p. Z. niepodobna byłoby zrozumieć w jaki sposób takie oszczędności powstać mogły, chociaż stanowią one tylko luźne i przygodne przykłady wyników jakie w praktyce stosowania automatów zwrotnych nie stanowią bynajmniej wyjątków. Jak na każdem polu należy umiejętnie oddzielać pszenicę od kąkolu i wnioskować jedynie na podstawie rzeczywistej wartości poszczególnych propozycyj. *K.*

Przeczytałem z zainteresowaniem list p. Z. Ze stanowiska potrzeb jego zakładu odmowna decyzja p. Z. na propozycję sprzedawcy automatów była całkowicie uzasadniona. Ponieważ jednak opinja p. Z. może być uogólniona wymaga ona pewnej repliki ze strony tych, którzy bronią zastosowania automatów nawet do zasilania kotłów.

P. Z. mówi o poszczególnym wypadku, wobec tego jego wywody, pomimo całej w tym wypadku słuszności nie mogą mieć ogólnego zastosowania. Ale nawet i w tym wypadku niepowodzenie automatu przypisać zdaje się wypada nieobeznaniu sprzedawcy z istotnemi właściwościami sprzedawanego artykułu. Stwierdzono, że sprzedawca ustalił, że przewód wydechowy automatu prowadzi wprost na powietrze i dalsze wywody p. Z. oparte są na tem przypuszczeniu. Tu leży błąd wszystkich wywodów, gdyż automat zwrotny nie może posiadać przewodu wydechowego prowadzącego do powietrza. Przewód taki powinien być doprowadzony do aparatu z którego automat skropliny ma odprowadzać. Jest to stała zasada jaką stosowałem przy wykonaniu setek instalacyj. W kilku pojedyńczych wypadkach zaledwie zastosowany został przewód wydechowy prowadzący do atmosfery a i w tych wypadkach nie było po temu żadnej konieczności.

Przy przewodzie wydechowym prowadzącym do odwadnianego aparatu, temperatura skroplin nie może spaść poniżej temperatury pary, jeżeli pominąć straty na promieniowanie. Nie może zachodzić strata pary ulatniającej się nazewnątrz systemu i świeża para używana do pracy automatu zostaje całkowicie zachowaną. W krótkich słowach takie urządzenie pozwala zużytkować każdą ciepłostkę pary prócz niewielkich strat na promieniowanie przewodów i samego automatu. Oczywiście automaty i ich przewody muszą być odpowiednio ustawione i zabezpieczone. Nie przedstawia to jednak żadnych trudności ponad stosowanie się do ogólnych praw fizycznych.

P. Z. zwraca uwagę, że przewód wydechowy mógłby być doprowadzony do ogrzewacza wody w celu zużytkowania pary, która wedle wskazówek sprzedawcy miała być stracona. Takie jednak rozwiązanie sprawy doprowadziłoby do tego, że nietylko para doprowadzana w celu urnchomie-

nia automatu ale podczas każdego okresu napełniania automatu i para z maszyn przedostawałaby się do ogrzewacza. Innemi słowy automat nie tamował by przepływu pary, lecz pełnił by rolę tłumika kondensacji. Przy parze pod ciśnieniem $^2/_3$ *atn* (przypuszczalne ciśnienie pary w maszynie papierniczej) i przy takim przepływie pary ogrzewacz odbierałby prawdopodobnie więcej pary niż potrzeba, ponieważ zaś wszelki nadmiar pary w ogrzewaczu lub w przewodach wylotowych uchodzi na zewnątrz, wynika ztąd, że para odchodząca z automatu ulatniałaby się w powietrze tak samo jak gdyby automat posiadał wydech prowadzący wprost do celów ogrzewania, całkowita ilość zbieranej pary wylotowej łącznie z parą dopływającą z automatu zostałaby w ogrzewaczu zużytkowana. Byłby to jednak istotnie wypadek wyjątkowy, mało jest bowiem instalacyj przemysłowych, które nie traciłyby częściowo pary odlotowej, przynajmniej podczas pewnych okresów swej pracy.

Poprzednie rozważania oparte są na przypuszczeniu, że maszyny papiernicze zasilane są częściowo lub całkowicie świeżą parą. Gdyby bowiem do tego celu służyła wyłącznie para odlotowa nie sprawiłoby różnicy, czy przewód wydechowy prowadzi do maszyny czy do ogrzewacza, ponieważ i jedna i drugi stanowią części składowe tego samego zespołu. Nie ulega jedynie wątpliwości, że wydech automatu nie powinien był być skierowany na powietrze. Mogło by to być usprawiedliwione jedynie w takich warunkach, gdyby do maszyn papierniczych dochodziła wyłącznie para wylotowa i gdyby istniała ona w takich ilościach, że straty byłyby nieuniknione. W takim wypadku stosować można dowolnie skierowane przewody wydechowe. Ważnem jest jedynie korzystanie z takiego aparatu, który wymagał by najmniejszych ilości pary świeżej, gdyż ta zostawałaby bezpowrotnie tracona. A więc i w tym wypadku automat zwrotny byłby znacznie racjonalniejszy od pompy parowej.

W.

4.

Powołuję się na notatkę p. Z. podaną pod punktem 1. Z tej notatki wywnioskowaćby można, że p. Z. nie miał do czynienia z urządzeniami do zbierania pary albo też spotykał się jedynie z urządzeniami wadliwie zaprojektowanemi.

Obliczenia p. Z. dotyczyły pewnych określonych wypadków. Pragnę uzupełnić dotychczasowe wypowiedzenia się i dodać kilka nowych liczb z ostatnio przeprowadzonych doświadczeń.

Przed paru laty wykonałem instalację zbierającą parę skroploną w jednym z większych zakładów papierniczych. W celu przeprowadzenia doświadczenia część powrotów z trzech maszyn papierniczych zużytkowano do automatycznego zasilania kotłów parowych. Maszyny, z których odprowadzono skropliny do kotłów, nie były całkowicie obciążone wobec czego skropliny posiadały nieco niższą temperaturę. Podczas badania stwierdzono, że temperatura skroplin przy kotle nie różniła się od temperatury, z jaką opuszczały one maszynę papierniczą więcej niż 8°C. Aparaty przenoszące skropliny były w tym wypadku połączone z atmosferą. W pewnym wypadku temperatura pary zasilającej walce suszące jednej z większych maszyn wynosiła 110° C, podczas gdy temperatura skroplin przy kotle odpowiadała 107° C. Kocioł pracował przy 8 *atn.* Około 3 godzin popołudniu wskutek silniejszego prawdopodobnie obciążenia maszyn (większa waga gatunkowa papieru) temperaturę pary doprowadzonej do walców podniesiono do 138° C. Temperatura wody zwrotnej przed kotłami wynosiła wówczas 127° C. W takim wypadku, gdyby posiłkować się wywodami p. Z., to przy jednakowem ciśnieniu pary temperatura skroplin, powracających do kotła, nie powinna ulegać zmianom. Przy porównywaniu zestawienia temperatury skroplin i ciśnienia pary u wlotu do walca suszarki zauważyć można, że o ile temperatura pary u wlotu do maszyny wzrasta, to zmienia się odpowiednio temperatura skroplin. Odwadniacze zasilające kocioł sprowadzone były w opisywanym wypadku do podgrzewacza, w którym panowało niewielkie nadciśnienie, odwadniacze podnośnikowe połączone były z atmosferą.

W innej części tego zakładu zasilanej z innej kotłowni zainstalowane zostało urządzenie zwrotne w zastosowaniu do podgrzewaczy i do pierwszego działu czterodziałowej wyparki, wydającej 5500 *kg* skroplin na godzinę przy normalnej pracy. Przed zainstalowaniem urządzenia zwrotnego, stosownie do wkazówk dostawcy wyparki, skropliny powra-

cały bezpośrednio pod działaniem wagi własnej do otwartego ogrzewacza wody zasilającej. Po uruchomieniu nowego urządzenia odparowanie na 1 kg węgla doszło do 8 kg. Ponieważ skropliny z wyparki stanowiły 31% ogólnej odparowalności kotła, nowe urządzenie wydatnie przyczynić się mogło do oszczędności na paliwie.

Gdyby p. Z. dokładniej zbadał warunki pracy poszczególnych zakładów, przekonałby się, że w pewnych wypadkach, np. w wypadku suszarki i przy względnie niskiem ciśnieniu urządzenie zwrotne odprowadzać będzie skropliny do kotła przy temperaturze 115° C, podczas gdy w innym zakładzie przy niższem ciśnieniu roboczem suszarki, o ile jednak urządzenie zwrotne obsługuje kotły pod takiem samem, jak w pierwszym wypadku ciśnieniem, skropliny posiadać mogą semperaturę 171° C. Skąd pochodzi ta różnica, jeżeli temperatura pary poruszającej urządzenie zwrotne pozostaje bez zmiany. A jednak takie wyniki otrzymać można nawet w tym wypadku, gdy urządzenie zwrotne posiada połączenie z atmosferą.

Leżą przedemną zestawienia liczbowe pewnego zakładu, w którym całkowita ilość wytwarzanej w dwóch kotłach opłomkowych po 2500 m^2 pow. ogrz. pary powraca przez ogrzewacz do kotłów przy pomocy urządzeń zwrotnych. Z zestawienia wynika, że woda zasilająca dopływająca z ogrzewacza posiada 96° C, a temperatura wody wprowadzonej do kotłów wynosi 115° C. Kocioł posiada 9 atn ciśnienia. Para, którą urządzenie zwrotne posługuje się dwukrotnie styka się z wodą. Posiadam również zastosowanie pochodzące z innego zakładu, gdzie urządzenie zwrotne odprowadza do kotła skropliny pod panującem w kotle ciśnieniem i przy temperaturze od 165° do 171° C. Para służąca do wprawiania urządzenia zwrotnego w ruch posiada 8 atn ciśnienia i jest parą nasyconą. Wynika stąd, że przy niższem ciśnieniu i pomimo tego, że para styka się ze skroplinami raz jeden tylko, woda posiada ostatecznie znacznie wyższą temperaturę, niż w poprzednio opisanej instalacji, gdzie mamy większe ciśnienie pary, a zetknięcie się pary ze skroplinami zachodzi dwukrotnie.

Wobec tego można jedynie podtrzymać oświadczenie p. K. (punkt 3), który twierdzi, że każdy zakład stanowi

odrębne zagadnienie pod tym względem. Należy zresztą pamiętać i o tem, że nie każde urządzenie zwrotne daje jednakowo pomyślne wyniki. Twierdzenie p. Z. są bardzo nieopatrzne.

J.

5.

Artykuł p. J. (punkt 4) zawiera dużo ciekawych informacyj, porusza on jednak sprawy nie mające z interesującym nas tematem nic wspólnego i nie może dostarczyć dowodu wyższości zasilania kotłów zapomocą garnków kondensacyjnych niż zapomocą pompy. Autor przytacza np. wypadki, w których suszarki zasilane były parą o temperaturze 210° C, przyczem garnki kondensacyjne przesyłały do kotłów skropliny przy temperaturze 107° C. Jestto zupełnie możliwe, jak poprzednio powiedziałem, ale tylko kosztem skroplania się pewnej ilości pary świeżej.

Zainstalowałem w pewnym wypadku zespół garnków kondensacyjnych i stwierdziłem lepszą odparowalność dzięki zasilaniu kotła wodą o wyższej temperaturze. Zużycie węgla jednak nie uległo zmianie, ponieważ zespół garnków zużywał około 1000 kg świeżej pary. Jak wiadomo podniesienie temperatury wody zasilającej kosztem świeżej pary nie może przyczynić się do zwiększenia sprawności instalacji. Mówiono mi, że w pierwszej instalacji automat zasilający pobierał wodę z podgrzewacza o temperaturze 93° C i doprowadzał ją do kotła o temperaturze 115° C. I to jednak była pozorna jedynie oszczędność, imponująca tym jedynie, kto nie zna zasad termodynamiki.

Zastrzegam się oczywiście, że bynajmniej nie kwestjonuję znaczenia osuszania pary doprowadzonej do poszczególnych aparatów. Bezsprzeczne korzyści osiągane na tej drodze bynajmniej jednak nie uzasadniają stosowania automatów zasilających. Pewna kotłownia produkowała np. ok. 10000 kg pary na godzinę, spalając około 1000 kg węgla. Odparowalność

wynosiła 10. Automat zasilający podniósł temperaturę wody zasilającej z 100° C na 126° C, a odparowalność dochodziła do 10,5, ale obciążenie kotła wzrosło jednocześnie do 10500 kg pary. Zużycie węgla nie uległo zmianie. Czyż nie lepiejby było, gdyby kierownik tej wytwórni zbadał zagadnienie dokładniej przed powzięciem decyzji o zainstalowaniu automatu?

Druk. Kooper. Pracown. Druk. Warszawa, Zielna 47, tel. 19-57